

## Engine mounting.

**Publication number:** EP0297174

**Publication date:** 1989-01-04

**Inventor:** TICKS GERD-HEINZ (DE); WINKLER GEROLD (DE)

**Applicant:** FREUDENBERG CARL FA (DE)

**Classification:**

**- international:** *B60K5/12; F16F13/00; F16F13/26; F16M7/00; B60K5/12; F16F13/00; F16F13/04; F16M7/00; (IPC1-7); F16F9/46; F16F13/00*

**- European:** F16F13/26A

**Application number:** EP19870117451 19871126

**Priority number(s):** DE19873721811 19870702

**Also published as:**



JP1026093 (A)  
EP0297174 (A3)  
DE3721811 (A1)

**Cited documents:**

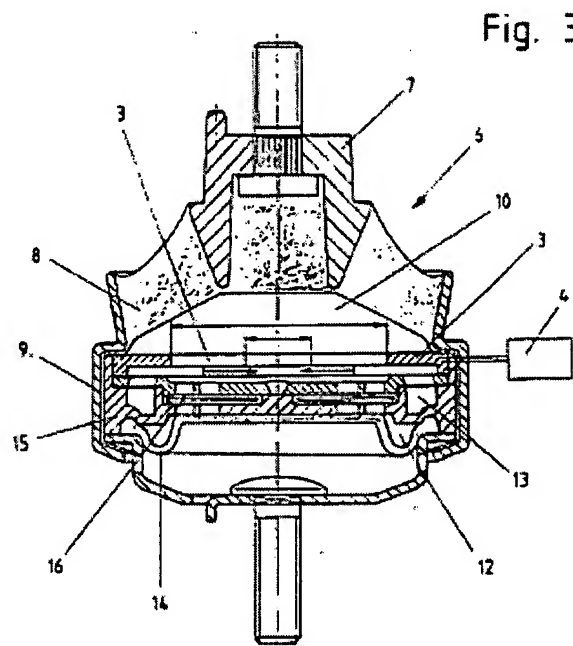


EP0147242  
EP0192371  
DE3508823  
JP60113832  
JP60222633

**Report a data error here**

### Abstract of EP0297174

An engine bearing with hydraulic damping, in which a separating wall is arranged between two liquid-filled chambers. The separating wall is penetrated by a restrictor opening and contains a compensation wall, bounding the operating chamber, which is moveable between stops, parallel to the direction of the induced vibrations. Furthermore, the operating chamber contains an aperture (3), supported in front of the compensation wall, whose opening angle is adjustable between a minimum size  $D_{min}$  and a maximum size  $D_{max}$ , by means of an adjusting device (4), which can be operated by a signal. The adjusting device is connected in a manner that conducts signals to an engine speed pick-off (2), which produces a signal proportional to the speed.



**Fig. 3**

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87117451.2**

51 Int. Cl.4: **F16F 13/00 , F16F 9/46**

22 Anmeldetag: **26.11.87**

30 Priorität: **02.07.87 DE 3721811**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.01.89 Patentblatt 89/01**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

71 Anmelder: **Firma Carl Freudenberg**  
**Höhnerweg 2-4**  
**D-6940 Weinheim/Bergstrasse(DE)**

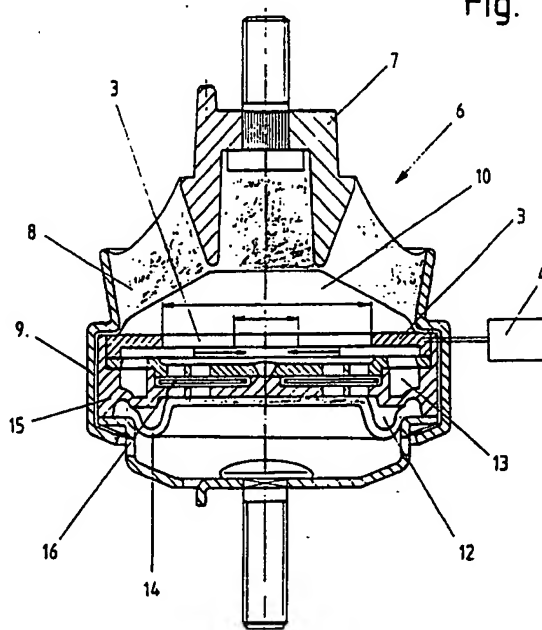
72 Erfinder: **Ticks, Gerd-Helz**  
**Am Wetzel 10**  
**D-6948 Waldmichelbach(DE)**  
 Erfinder: **Winkler, Gerold**  
**Reisener Strasse 11**  
**D-6943 Birkenau(DE)**

74 Vertreter: **Weissenfeld-Richters, Helga, Dr.**  
**Höhnerweg 2-4**  
**D-6940 Weinheim/Bergstrasse(DE)**

54 **Motorlager.**

57 Ein Motorlager mit hydraulischer Dämpfung, bei dem zwischen zwei flüssigkeitsgefüllten Räumen eine Trennwand angeordnet ist. Die Trennwand ist von einer Drosselöffnung durchdrungen und enthält eine den Arbeitsraum begrenzende Kompensationswand, die parallel zur Richtung der eingeleiteten Schwingungen zwischen Anschlägen beweglich ist. Des weiteren ist in dem Arbeitsraum eine der Kompensationswand vorgelagerte Lochblende (3) enthalten, deren Öffnungsweite zwischen einem Kleinmaß  $D_{min}$  und einem Größtmaß  $D_{max}$  verstellbar ist mittels einer signalbetätigbaren Verstelleinrichtung (4). Letztere ist signalleitend mit einem Drehzahlabnehmer (2) des Motors verbunden, welcher ein drehzahlproportionales Signal abgibt.

**Fig. 3**



## Motorlager

Die Erfindung betrifft ein Motorlager mit hydraulischer Dämpfung, enthaltend einen durch ein Auflager, eine Tragfeder, ein Traglager und eine Trennwand begrenzten Arbeitsraum und einen durch die Trennwand und eine nachgiebige Pufferwand begrenzten Ausgleichsraum, die durch eine Drosselöffnung verbunden und mit Flüssigkeit gefüllt sind, wobei die Trennwand in wenigstens einem Teilbereich eine parallel zur Richtung der eingeleiteten Schwingungen zwischen Anschlägen bewegliche Kompensationswand umfaßt und eine Lochblende zwischen der Kompensationswand und dem Arbeitsraum.

Ein Motorlager der vorgenannten Art ist aus der EP-A 0147242 bekannt. Es bewirkt eine gute Dämpfung fahrbahnerregter Schwingungen unterhalb von 20 Hz sowie eine relativ gute Isolierung von motorerregten Schwingungen oberhalb von 100 Hz. Im Zwischenbereich liegende, motorerregte Schwingungen werden indessen noch nicht in befriedigendem Maße isoliert. Sie können unerwünschte Dröhngeräusche im Inneren des mit einem solchen Motorlager ausgestatteten Kraftfahrzeuges verursachen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Motorlager derart weiterzuentwickeln, daß sich im gesamten Bereich motorerregter Schwingungen eine wesentlich verbesserte Isolierung derselben ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Motor mit einem Drehzahlaufnehmer zur Erzeugung eines Drehzahlproportionalsignals versehen ist, das die Lochblende mit einer signalbetätigbaren Verstelleinrichtung zur signalproportionalen Veränderung der Öffnungsweite der Lochblende zwischen einem Kleinmaß ( $D_{\min}$ ) und einem Großmaß ( $D_{\max}$ ) versehen ist und daß der Drehzahlaufnehmer und die Verstelleinrichtung signalleitend verbunden sind.

Das erfindungsgemäße Motorlager ist ein aktiv angesteuertes Motorlager, bei dem die Lochblende proportional zur jeweiligen Motordrehzahl eine sich ändernde Öffnungsweite aufweist. Die beiden benötigten Grenzwerte  $D_{\min}$  und  $D_{\max}$  werden im Versuch ermittelt, indem einerseits bei Einstellung der niedrigsten Betriebsdrehzahl des Motors und andererseits bei Höchstdrehzahl des Motors die Öffnungsweite der Lochblende jeweils so verstellt wird, daß sich die bestmöglich erreichbaren Isoliereigenschaften ergeben. Diese kennzeichnen zugleich die geringstmögliche dynamische Verhärtung. Sind die erhaltenen Werte einmal festgelegt, so können sie fest eingestellt werden als Grenzwerte, zwischen denen parallel zur ansteigenden bzw. sinkenden Betriebsdrehzahl eine kontinuier-

liche Veränderung der Öffnungsweite der Lochblende vorgenommen wird. Zweckmäßig erfolgt diese mit Hilfe eines Servoantriebes. Eine unmittelbare Kupplung ist ebenfalls möglich, erfordert jedoch in den meisten Fällen einen relativ vergrößerten Herstellaufwand. Für das grundsätzliche Funktionsprinzip ist das indessen ohne weitere Bedeutung.

Die Lochblende kann als Irisblende ausgebildet sein. Für die Verstellung genügen in diesem Falle geringe Antriebskräfte, was die Verwendung vereinfacht. Auch ist die mechanische Widerstandsfähigkeit ausreichend in Hinblick auf die normale Gebrauchsdauer eines Kraftfahrzeuges.

Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend anhand der als Anlage beigefügten Zeichnung weiter erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die prinzipielle Anbringung des erfindungsgemäßen Motorlagers im Bereich der Abstützung eines Verbrennungsmotors einschließlich der notwendigen Anschlüsse.

Figur 2 ein Diagramm, in welchem die dynamische Federsteifigkeit des Motorlagers über der Frequenz aufgetragen ist.

Figur 3 eine Ausführung des erfindungsgemäßen Motorlagers in längsgeschnittener Darstellung.

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel für eine in dem erfindungsgemäßen Motorlager zur Anwendung gelangende Lochblende.

In Figur 1 ist in schematischer Darstellung ein Verbrennungsmotor 1 wiedergegeben, der auf zwei Motorlagern 6 der erfindungsgemäßen Art abgestützt ist. Diese ruhen ihrerseits auf Fundamenten 5, welche beispielsweise durch den Rahmen eines Kraftfahrzeuges gebildet werden können.

Die Motorlager 6 sind jeweils mit einer signalbetätigbaren Verstelleinrichtung 4 versehen, welche es erlaubt, die Öffnungsweite der enthaltenen Lochblende signalproportional zu verstellen.

Beide Verstelleinrichtungen 4 sind parallel zueinander und signalleitend mit dem Drehzahlaufnehmer 2 des Verbrennungsmotors verbunden. Letzterer ist mit einem Sensor versehen, der die Betriebsdrehzahl des Motors erfaßt, beispielsweise unter Ausnutzung des Zündsignals. Die Verstelleinrichtung 4 ist zweckmäßig mit einem elektrischen Servoantrieb versehen. Ein pneumatischer Antrieb ist jedoch ebenfalls möglich, beispielsweise unter Ausnutzung des betriebsbedingt im Ansaugrohr des Verbrennungsmotors entstehenden Unterdruckes.

Figur 2 zeigt in Diagramm, in welchem die dynamische Federsteifigkeit einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Motorlagers

über der Errgerfrequenz des abgestützten Verbrennungsmotors aufgetragen ist.

Der sich ergebende Kurvenverlauf ist als durchgezogene Linie dargestellt. Zum Vergleich sind die sich ergebenden Linienzüge bei Verwendung einer Lochblende mit starr feststehender Öffnungsweite ebenfalls mit eingetragen. Die strichpunktierte Linie kennzeichnet dabei die dynamische Federsteifigkeit, die sich ergibt bei Verwendung einer Lochblende, deren Öffnungsweite ständig  $D_{\max}$  entspricht, die gestrichelte Linie die dynamische Federsteifigkeit, die sich während des gesamten Betriebes ergibt, wenn die Öffnungsweite starr dem Kleinstwert  $D_{\min}$  der erfindungsgemäßen Ausführung entspricht. Es ist deutlich zu erkennen, daß das erfindungsgemäße Motorlager, bei dem die Lochblende eine sich proportional zur Motordrehzahl ändernde Öffnungsweite aufweist, praktisch im gesamten Bereich der zu isolierenden Schwingungen eine um ca. 50 bis 80% reduzierte dynamische Federsteifigkeit aufweist, bezogen auf Ausführungen, bei denen die Öffnungsweite der Lochblende starr eingestellt ist. Motorerregte Schwingungen zwischen 30 und 200 Hz werden daher bei dem erfindungsgemäßen Motorlager wesentlich besser isoliert als bei bekannten Ausführungen.

In Figur 3 ist eine beispielhafte Ausführung des erfindungsgemäßen Motorlagers in längsschnittener Darstellung wiedergegeben.

Das gezeigte Motorlager umfaßt das Auflager 7, welches durch ein hohlkegeliges Federelement 8 mit dem Traglager 9 verbunden ist. Sowohl das Auflager 7 als auch das Traglager 9 sind mit Gewindezapfen versehen, welche eine lösbare Festlegung angrenzender Maschinenteile ermöglichen, beispielsweise der Verbindungselemente eines Verbrennungsmotors und der Karosserie eines Kraftfahrzeuges.

Der Innenraum des Motorlagers 6 enthält einen Arbeitsraum 10 und einen Ausgleichsraum 12. Letzterer ist durch eine Pufferwand 14 nach unten abgeschlossen, welche im wesentlichen so ausgebildet ist, daß bei einer Einfederung des Auflagers 7 aus dem Arbeitsraum 10 verdrängtes Flüssigkeitsvolumen im wesentlichen drucklos in dem Ausgleichsraum 12 aufgenommen werden kann. Die dazu notwendige Verbindung zwischen dem Arbeitsraum 10 und dem Ausgleichsraum 12 besteht aus einem Kanal 13, der die Trennwand 15 im Bereich der Randzone spiralförmig durchdringt. Länge und Durchmesser des Kanals 13 sind so aufeinander abgestimmt, daß sich im Bereich der zu bedämpfenden Schwingungen zwischen 5 und 15 Hz eine hochgradige Dämpfung derselben ergibt.

Im Zentralbereich der Trennwand 15 ist die Kompensationswand 16 angeordnet. Diese ist parallel zur Richtung der eingeleiteten Schwingungen

beweglich zwischen Anschlägen der Trennwand 15 und wird durch ein dünnes Plättchen aus Gummi gebildet. Sie ist in ihren Randbereichen nicht nennenswert umströmbar und dient der Isolierung hochfrequenter Schwingungen.

Auf der dem Arbeitsraum 10 zugewandten Seite ist der Kompensationswand 16 eine starr auf der Trennwand 15 abgestützte Lochblende 3 angeordnet, deren Öffnungsweite mittels einer signalbetätigbaren Verstelleinrichtung 4 zwischen dem Kleinstmaß  $D_{\min}$  und dem Größtmaß  $D_{\max}$  veränderbar ist. Der Zwischenraum zwischen der Lochblende 3 und der Trennwand 15 ist lediglich im Bereich der Kompensationswand 16 auf nachgiebige Weise begrenzt. Er wird außerhalb der Mündung des Kanals 13 und der Öffnung der Lochblende 3 durch starre und unnachgiebige Wandungen begrenzt.

Eine beispielhafte Ausführung einer Lochblende ist in Figur 4 wiedergegeben.

Sie ist als Irisblende gestaltet und weist dementsprechend eine größere Anzahl von gleichmäßig auf den Umfang verteilten Lamellen 17 auf, deren radial nach innen weisenden Enden durch gegenseitige Verdrehung von im Bereich des Außenumfanges angeordneten Ringen radial verschiebbar sind und es gestatten, die Öffnungsweite zu verstellen. Für eine Relativverdrehung der nicht gezeigten Ringe ist die Verstelleinrichtung 4 vorgesehen. Sie besteht aus einem elektromotorischen Antrieb, dessen Arbeitsglied mechanisch mit wenigstens einem der Ringe verbunden ist und es gestattet, diesen Ring relativ zu dem anderen Ring in Abhängigkeit von der Größe des Eingangssignals zu verdrehen. Zweckmäßig arbeitet der Motor gegen die Kraft einer Feder, welche bei der niedrigsten Motordrehzahl eine automatische Rückführung der Blendenöffnung auf das kleinste Öffnungsmaß bewirkt.

Es ist nicht notwendigerweise erforderlich, eine Irisblende als Lochblende zu verwenden, sondern gegebenenfalls auch möglich, abweichende Ausführungen. Eine Alternative besteht beispielsweise in der Verwendung von zwei aufeinanderliegenden Platten, die jeweils mit wenigstens einer Durchbrechung versehen sind, wobei die Durchbrechungen so bemessen und angeordnet sind, daß sie miteinander in Deckung und außer Deckung bringbar sind. Die sich ergebende Durchtrittsöffnung ist in diesen Fällen zumeist nicht kreisförmig begrenzt, was jedoch in Kauf genommen werden kann. Die tatsächliche Öffnungsweite wird in diesem Falle errechnet unter Zugrundelegung einer fiktiven Kreisfläche, deren Größe mit der tatsächlichen Größe der Durchtrittsöffnung identisch ist. Die grundsätzliche Festlegung  $D_{\min}$  und  $D_{\max}$  er-

folgt ebenso wie vorstehend beschrieben, die Festlegung der Zwischenstellungen in Abhängigkeit von der Größe des Eingangssignals.

## Ansprüche

1. Motorlager mit hydraulischer Dämpfung, enthaltend einen durch ein Auflager, eine Tragfeder, ein Traglager und eine Trennwand begrenzten Arbeitsraum und einen durch die Trennwand und eine nachgiebige Pufferwand begrenzten Ausgleichsraum, die durch eine Drosselöffnung verbunden und mit Flüssigkeit gefüllt sind, wobei die Trennwand in wenigstens einem Teilbereich eine parallel zur Richtung der eingeleiteten Schwingungen zwischen Anschlägen bewegliche Kompensationswand umfaßt und eine Lochblende zwischen der Kompensationswand und dem Arbeitsraum, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor mit einem Drehzahlnehmer (2) zur Erzeugung eines drehzahlproportionalen Systems versehen ist, daß die Lochblende (3) mit einer signalbetätigbaren Verstelleinrichtung (4) zur signalproportionalen Veränderung der Öffnungsweite zwischen einem Kleinstmaß ( $D_{\min}$ ) und einem Größtmaß ( $D_{\max}$ ) versehen ist und daß der Drehzahlnehmer (2) und die Verstelleinrichtung (4) signalleitend verbunden sind.
2. Motorlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochblende (3) als Irisblende ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

Fig. 1

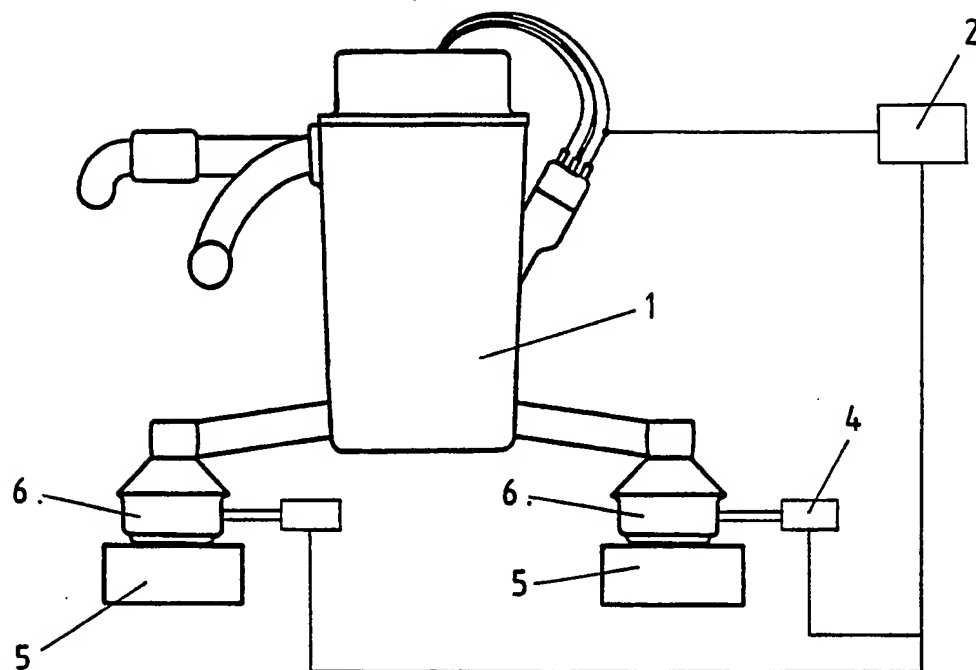


Fig. 2

Dyn. Federsteifigkeit

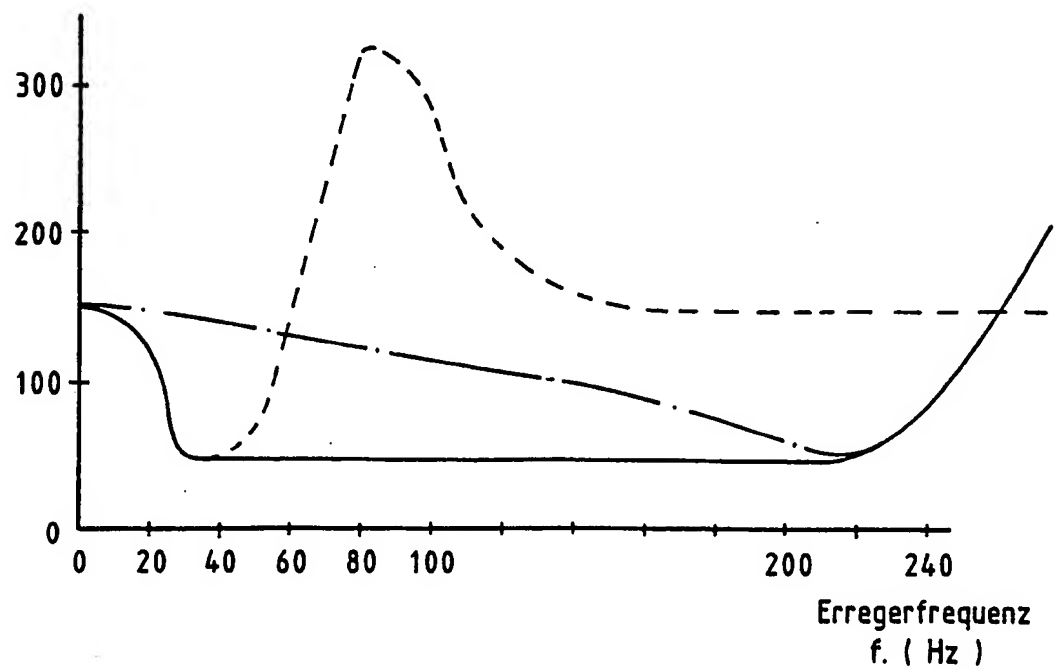


Fig. 3

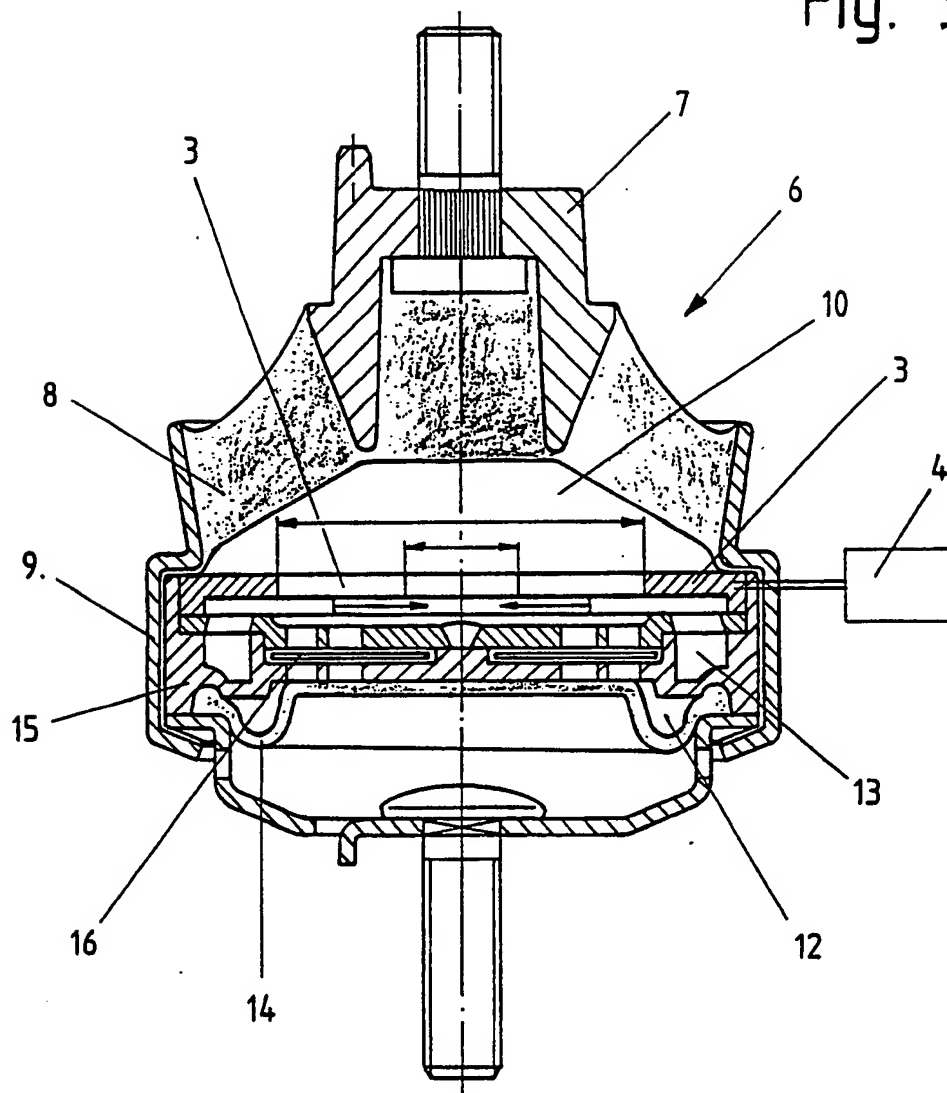
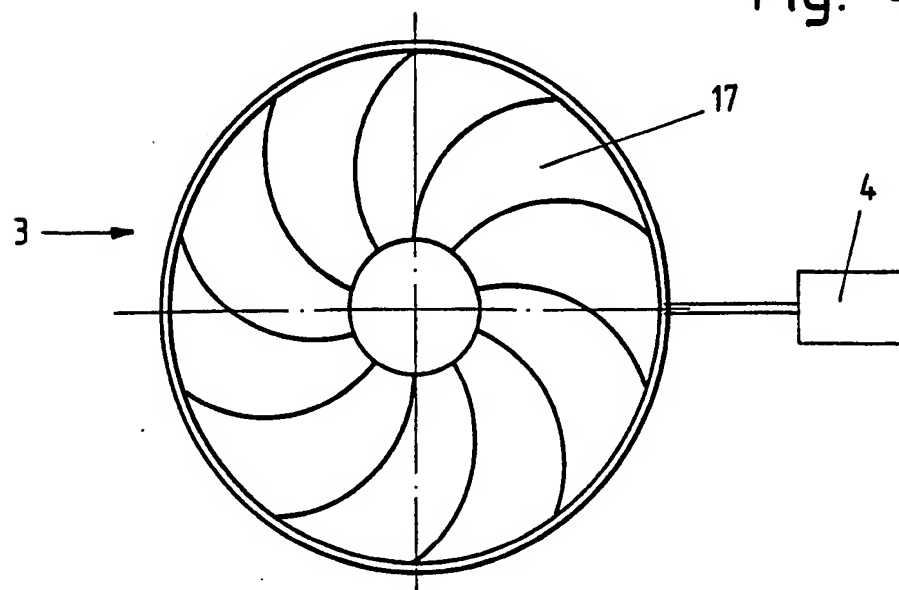


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des  
brevets

Description of EP0297174

Print

Copy

Contact Us

Close

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

### Engine mounting

The invention concerns an engine mounting with hydraulic absorption, containing one by a support, a Tragfeder, a carrying camp and a partition limited work space and one by the partition and a flexible buffer wall limited balancing area, which are filled with liquid by a throttle opening connected and, whereby the partition in at least one subrange covers one parallel to the direction of the introduced oscillations between notices mobile compensation wall and a Lochblende between the compensation wall and the work space.

An engine mounting of the aforementioned kind is well-known from the EP-A 0147242. It causes a good absorption of roadway-excited oscillations below 20 cycles per second as well as a relatively good isolation of engine-excited oscillations above 100 cycles per second. Within the intermediate range lying, engine-excited oscillations are not isolated meanwhile yet in satisfying measure. They can cause unwanted roar noises inside with for such engine mountings of equipped motor vehicle.

The invention is the basis the task to develop such an engine mounting further in such a manner that within the entire range of motorregter oscillations a substantially improved isolation the same results.

This task is solved according to invention by the fact that the engine is provided with a revolution transducer for the production of a number of revolutions proportional signal, which is provided the Lochblende with a signal-operatable adjustment device for the signal-proportional change of the aperture of the Lochblende between a minimum dimension (D min) and a maximum size (D max) and that the revolution transducer and the adjustment device are signal-leading connected.

The engine mounting according to invention is an actively headed for engine mounting, with which the Lochblende exhibits a changing aperture proportionally to the respective engine speed. The two necessary limit values D min and D max are determined in the attempt, as on the one hand during attitude of the lowest operating speed of the engine and on the other hand with maximum permissible engine speed of the engine the aperture of the Lochblende is adjusted in such a way in each case that in the best possible way attainable insulating properties result. These mark at the same time lowest possible dynamic hardening. If the received values are once fixed, then they can be adjusted firmly as limit values, between those parallel to the rising and/or. sinking operating speed a continuous change of the aperture of the Lochblende one makes. Appropriately this with the help of Servoantriebes. Eine takes place direct clutch likewise possible, required however in most cases is a relatively increased manufacture expenditure. For the fundamental operational principle is meanwhile without further meaning.

The Lochblende can be trained as iris screen. For the adjustment small driving powers in this case, which simplifies the use, are sufficient. Also the mechanical ruggedness is sufficient in view to the normal life of a motor vehicle.

▲ top The the subject of the available invention is continued to describe in the following on the basis the design attached as plant. Show:

Figure 1 the mounting in principle of the engine mounting according to invention within the range of the support of a combustion engine including the necessary connections.

Figure 2 a diagram, in which the dynamic feather/spring rigidity of the engine mounting over the frequency is laid on.

Figure 3 an execution of the engine mounting according to invention in lengthwise-cut representation.

Figure 4 a remark example of a Lochblende arriving in the engine mounting according to invention at application.

In figure 1 a combustion engine 1 is shown in schematic representation, which is supported on two engine mountings 6 of the kind according to invention. These rest for their part on foundations 5, which can be formed for example by the framework of a motor vehicle.

The engine mountings 6 are provided with a signal-operatable adjustment device 4 in each case, which it permits to adjust the aperture the contained Lochblende signal-proportionally.

Both adjustment devices 4 are parallel to each other and signal-leading with the revolution transducer 2 of the combustion engine connected. The latter is provided with a sensor, which seizes the operating speed of the engine, for example under utilization of the ignition signal. The adjustment device 4 is appropriately provided with an electrical servo-drive. A pneumatic drive is however likewise possible, for example under utilization operatingconditioned of the negative pressure developing in the syphon of the combustion engine.

Figure 2 points to diagram, in which the dynamic feather/spring rigidity of an exemplary execution of the engine mounting according to invention is laid on over the Errgerfrequenz of the abgestützen combustion engine.

The arising course of the curve is represented as pulled through line. To the comparison itself the resulting in Linienzüge are on use of a Lochblende with rigidly which is certain aperture likewise with registered. The dash-dotted line marks thereby the dynamic feather/spring rigidity, arises on use of a Lochblende, whose aperture constantly corresponds to D max, the broken line the dynamic feather/spring rigidity, which results during the entire enterprise, if the aperture corresponds rigidly to the minimum value D min of the execution according to invention. To recognize it is clear that the



engine mounting according to invention, with which the Lochblende one exhibits itself proportionally to the engine speed changing aperture practically within the entire range of the oscillations one which can be isolated over approx. 50 to 80% reduced dynamic feather/spring rigidity exhibits, related to remarks, with which the aperture of the Lochblende is rigidly adjusted. Engine-excited oscillations between 30 and 200 cycles per second are substantially better isolated therefore with the engine mounting according to invention than with well-known remarks.

In figure 3 an exemplary execution of the engine mounting according to invention in lengthwise-cut representation is shown.

The engine mounting shown covers the support 7, is connected to which by a hohlkegeliges spring element 8 with the carrying camp 9. Both the support 7 and the carrying camp 9 are provided with spigots, which make a solvable definition possible of adjacent machine parts, for example the liaison vehicles of a combustion engine and the body of a motor vehicle.

The interior of the engine mounting 6 contains a work space 10 and a balancing area 12. The latter is downward final by a buffer wall 14, which is essentially so trained that with a compression of the support 7 from the work space 10 displaced liquid volume can be taken up essentially pressure-free in the balancing area 12. The connection between the work space 10 and the balancing area 12, necessary for it, consists of a channel 13, which penetrates the partition 15 in the range of the edge zone spiral. Length and diameters of the channel 13 are co-ordinated so that within the range of the oscillations between 5 and 15 cycles per second, which can be dampened, a high-grade absorption the same results.

In the central site of the partition 15 the compensation wall 16 is arranged. This is parallel to the direction it introduced oscillations mobile between notices of the partition 15 and by a thin panel from rubber is formed. It is not considerably flow aroundable in its boundary regions and serves the isolation of high frequency oscillations.

On that the work space 10 turned side the compensation wall 16 one is rigidly located on the partition 15 supported Lochblende 3, whose aperture is changeable by means of a signal-operatable adjustment device 4 between the minimum dimension  $D_{min}$  and the maximum size  $D_{max}$ . The gap between the Lochblende 3 and the partition 15 is only in the range of the compensation wall 16 limited in flexible way. It is limited outside of the delta of the channel 13 and the opening of the Lochblende 3 by rigid and unyielding walls.

An exemplary execution of a Lochblende is shown in figure 4.

It is arranged as iris screen and exhibits accordingly a larger number of evenly lamellas 17 distributed on the extent, whose radially inward pointing ends are radially adjustable by mutual twist of rings arranged within the range of the outer circumference and permit it to adjust the aperture. For a relative relative of the rings not shown the adjustment device 4 is intended. It consists of a drive by electric motors, whose working component is mechanically with at least one of the rings connected and it permitted to rotate this ring relative to the other ring as a function of the size of the input signal. Appropriately the engine works against Kraft of a feather/spring, which causes an automatic feedback of the Blendenöffnung with the lowest engine speed on the smallest opening measure.

It is not necessarily necessary to use an iris screen as Lochblende but if necessary also possible, deviating remarks. An alternative exists for example in the use of two lying on top of one another plates, which are provided with at least a breaking through in each case, whereby the breaking through are so limited and arranged that they are bringable in covering and except covering with one another. The arising depressing opening is mostly not in a circle limited in these cases, which can be taken however in purchase. The actual aperture in this case calculated using a fictitious circular area, whose size is identical to the actual size of the depressing opening. The fundamental definition  $D_{min}$  and  $D_{max}$  effected just like managing described, the definition of the intermediate positions as a function of the size of the input signal.